

**AB****Single-fibre bidirectional optical split and complexer module**

**Patent number:** CN1316659  
**Publication date:** 2001-10-10  
**Inventor:** ZHENG XIAOPING (CN); ZHANG HANYI (CN); GUO YILI (CN)  
**Applicant:** UNIV QINGHUA (CN)  
**Classification:**  
- **international:** G02B6/26; H04J14/02; G02B6/26; H04J14/02; (IPC1-7): G02B6/26; H04J14/02  
- **european:**  
**Application number:** CN20010118466 20010601  
**Priority number(s):** CN20010118466 20010601

**Report a data error here****Abstract of CN1316659**

A single-fibre bidirectional optical split-insertion multiplex module is composed of two optical fibres, two circulators and the OADM module for dual-fibre bidirectional ring network. The output of two circulators are respectively connected with said OADM module. Said optical split-insertion multiplex module support 8 wavelengths unidirectionally transmitted over each optical fibre. The interval between wavelengths is 200 GHz. Each wavelength has the highest speed of 10 Gbit/s. Its advantages include flexible configuration, supporting OADM dynamic routing of next generation and simple structure.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BA

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02B 6/26

H04J 14/02

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01118466.3

[43] 公开日 2001 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 1316659A

[22] 申请日 2001.6.1 [21] 申请号 01118466.3

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

[72] 发明人 郑小平 张汉一 郭奕理

赵伟 初元量

[74] 专利代理机构 清华大学专利事务所

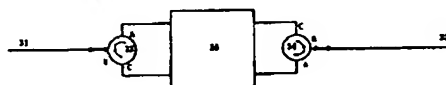
代理人 廖元秋

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 单纤双向光分插复用模块

[57] 摘要

本发明属于光通讯技术领域,由第一、二光纤、第一、二环形器、双纤双向环网用 OADM 模块组成;第一环形器与第二环形器的输出端口 A、C 分别与所说的双纤双向环网用 OADM 模块相连。本发明的模块支持每根光纤单向传输 8 个波长,波长间隔 200GHz,中心波长满足 ITU-T 标准。每个波长信号的最大速率为 10Gbit/s。适用于单纤双向传输的 DWDM 系统用、具有灵活配置、支持下一代 OADM 动态路由、结构简单的特点。



ISSN 1000-8424

## 权 利 要 求 书

1、一种单纤双向光分插复用模块，其特征在于，由第一光纤、第二光纤、第一环形器、第二环形器、双纤双向环网用OADM模块组成；所说的第一环形器与第二环形器的输入端B在使用时分别与其它功能模块，它们的输出端口A、C分别与所说的双纤双向环网用OADM模块相连。

2、如权利要求1所述的单纤双向光分插复用模块，其特征在于，所说的双纤双向环网用OADM模块，包括：第一输入光纤、第一输出光纤、第二输入光纤、第二输出光纤、第一上下路光开关阵列、第二上下路光开关阵列，对称的集成波导阵列光栅、第一输入光纤的第一单波光信号通道组、第二输入光纤的第二单波光信号通道组；所说的第一输入光纤与第二输入光纤的一端与对称的集成波导阵列光栅相连；该对称的集成波导阵列光栅一侧的第一单波长光信号通道组与第二单波长光信号通道组分别与第一上下路光开关阵列与第二上下路光开关阵列相连后，返回到对称的AWG另一侧的输入端口；所说的第一输出光纤与第二输出光纤的一端与对称的集成波导阵列光栅的输出端相连。

3、如权利要求2所述的单纤双向光分插复用模块，其特征在于，所说的第一、二上下路光开关阵列结构由一个 $2 \times 2$ 光开关阵列与一个 $8 \times 8$ 光开关组成，它们之间的光路连接采用光纤形式。



## 说明书

### 单纤双向光分插复用模块

本发明属于光通讯技术领域，特别涉及单纤双向光分插复用模块的结构设计。

随着光纤通信技术的发展，单个光纤中传输双向光信号的技术正在不断完善，已有现场试验的报道，因此为单纤双向传输的光信号设计、研制光分插复用(OADM)模块很有必要。

国外已有双向OADM模块的报道，主要结构如图1、图2所示。图1(a)所示的OADM模块由复用器15、光开关阵列171-174、解复用器13组成。光纤与解复用器相连，解复用器通过光纤与光开关阵列相连，光开关阵列通过光纤与解复用器相连。其核心的光开关阵列如图1(b)所示。开关171的输入端口光纤L与R分别与复用器、解复用器的波长信道相连；开关171的另外两个端口，一个与开关172的一个输入端口相连，一个与掺铒光纤放大器16的输出端口相连。掺铒光纤放大器16的输入端口与开关172的一个输出端口相连；开关172的另一个输入端口作与光纤A相连作为上路信号端口；开关172另一个输出端口与光纤D相连作为下路信号端口。分析图1的工作原理，可以发现这种结构的OADM模块对上下路光信号的波长提出了限制：两个方向传输的相同波长的光信号不能同时上下路。这种特性限制了网络组网的灵活性，因而也限制了这种OADM应用的场合。另外，虽然采取了光开关可以实现动态配置，但其对动态波长路由的支持能力有限。

图2所示的双向OADM模块由环形器CT1、CT2、CT3、CT4、两个掺铒光纤放大器(EDFA)E1、E2以及两个独立的反射式分插复用模块A1、A2组成。它们的连接关系如下：CT1与CT2的输入端与线路光纤11、12相连；CT1与CT2的一个输出端分别与CT3、CT4的输入端相连，CT3、CT4的输出端一个分布与反射式分插复用模块A1、A2相连，一个与E1、E2的输入端相连，E1、E2的输出端分别与CT2、CT1的一个输出端相连。连接采用光纤。它的工作原理可以简述如下，CT1与CT2分离双向传输信号在OADM模块中传输的方向，分离后的信号通过光纤分别与CT3、CT4相连后，进入两套结构相同的反射式双纤单向型OADM模块A1、A2，完成分插复用功能后通过环形器CT3、CT4与掺铒光纤放大器(EDFA)E1、E2相连，弥补光的损耗，然后由E1、E2的输出端与环形器CT2、CT1相连，与反方向传输信号合波到一根光纤中传输。分析该结构的工作原理，可以发现：该结构复杂，成本高；采用了反射结构，使得该模块对反射噪声的抑制能力下降，不利于该模块性能的提高；支持光波动态路由的能力有限，因而也难以适应未来智能网发展的需要。

本发明的目的是为克服已有技术的不足之处，提出一种单纤双向光分插复用模块，本发明的模块支持每根光纤单向传输8个波长，波长间隔200GHz，中心波长满足ITU-T标准。



每个波长信号的最大速率为10Gbit/s。适用于单纤双向传输的DWDM系统用、具有灵活配置、支持下一代OADM动态路由、结构简单的特点。

本发明提出的一种单纤双向光分插复用模块，其结构如图3所示，由第一光纤31、第二光纤32、第一环形器33、第二环形器34、双纤双向环网用OADM模块35组成；所说的第一环形器33与第二环形器34的输入端B在使用时分别与其它功能模块(如保护倒换模块)，它们的输出端口A、C分别与所说的双纤双向环网用OADM模块相连。

本发明采用的双纤双向环网用OADM模块的原理如图4所示。

包括：第一输入光纤41、第一输出光纤42、第二输入光纤43、第二输出光纤44、第一上下路光开关阵列451、第二上下路光开关阵列452，对称的集成波导阵列光栅46、第一输入光纤41的第一单波光信号通道组47、第二输入光纤43的第二单波光信号通道组48；这些组件之间的连接关系如下：所说的第一输入光纤41与第二输入光纤43的一端在使用时与环形器的输出端C相连，另一个端口与对称的集成波导阵列光栅46相连；该对称的集成波导阵列光栅一侧的第一单波长光信号通道组47与第二单波长光信号通道组48分别与第一上下路光开关阵列451与第二上下路光开关阵列452相连后，返回到对称的AWG另一侧的输入端口；所说的第一输出光纤42与第二输出光纤44的一端与对称的集成波导阵列光栅的输出端相连，一端与环形器的另一个输出端口A相连。

上述双纤双向环网用OADM模块的原理：

从输入光纤41与输入光纤43进入的波分复用(WDM)光信号，被连接到一个对称的集成波导阵列光栅46。解复用后由输入光纤41的单波光信号通道组47以及输入光纤43的单波光信号通道组48分别送到上下路光开关阵列452与光开关阵列451。这两个光开关阵列都具有如下功能：1、动态选择本地下路的光波信号，并把它送到需要的光信号端口；2、上路本地光信号；3、非本地信号直通；4、经动态选择的下路信号再一次被交叉，然后下路。

经动态选择的下路信号再一次被交叉，然后才下路。本发明保证了该模块对智能光波动态路由的支持。理由简述如下：光网络中波长是宝贵的资源，为了充分利用这个资源，同时降低网络波长的阻塞等，将会在光交叉连接节点中引入波长变换器，因此基于源宿间波长连续的条件将不再满足：在源端，上路信号被承载在波长为 $\lambda_1$ 的光信号上；在宿端，信号可能被承载在另一个波长的光信号上。如果不对下路光进行交叉，把下路信号交叉到正确的端口，则下路信号可能会被下到错误的端口，引起误连接。

经过光开关阵列452与光开关阵列451的单波光信号分别由经输入光纤41的单波光信号通道组47以及输入光纤43的单波光信号通道组48再次被连接到对称的集成波导阵列光



栅 46, 复用后, 分别从输出光纤 42 与输出光纤 44 输出。

本发明的单向双向OADM模块的原理结合图3、图4说明如下:

光纤31从左至右传播的信号, 以及光纤32中从右至左传播的信号, 分别被接入到环形器33与环形器34的B端口, 都从它们的C端口输出。环形器33与环形器34的C端口分别与双纤双向OADM模块的输入光纤411与输入光纤43相连, 光信号在双纤双向OADM模块模块中动态波长路由、上下路后, 通过双纤双向OADM模块的输出光纤42与输出光纤44, 分别与环形器34与环形器33的A端相连接入光纤32与光纤31中, 从而实现了双向传输信号的上下路。

本发明的效果:

该OADM模块实现了单纤双向传输信号的分插复用功能。其支持的最大传输容量为: 每根光纤单向传输8个波长, 波长间隔200GHz, 中心波长满足ITU-T标准。每个波长信号的最大速率为10Gbit/s。

该模块结构可动态上下8路信号, 灵活路由配置, 简单紧凑。串扰小于35dB, 功率代价小于0.1dB。

该模块对下路信号先交叉后下路, 使得该模块支持下一代智能化光网络的动态路由。

附图简要说明:

图1为已有双向OADM模块的结构(一)示意图。

其中(a)为OADM模块结构, (b)为光开关结构。

图2为已有双向OADM模块的结构(二)示意图。

图3为本发明的单纤双向光分插复用模块结构示意图。

图4为本发明的双纤双向环网用OADM模块结构示意图。

图5为本发明的一个单纤双向OADM模块实施例结构示意图。

图6为本实施例的开关阵列的结构示意图。

本发明设计的一个单纤双向OADM模块实施例结构如图5所示。该模块由两个环形器与双纤双向OADM模块组成。其中的环形器C1与环形器C2采用E-TEK公司出品的PIFC23A2。双纤双向OADM模块由日本NEL公司的A0818GPMSS型AWG与开关阵列组成。光开关阵列的结构如图6所示, 由 $2 \times 2$ 光开关阵列SA与 $8 \times 8$ 光开关S组成。 $2 \times 2$ 光开关阵列SA为NEL公司的TOS2M8S型热光开关阵列,  $8 \times 8$ 光开关S为美国OMM公司的OMM8x8-2微机械光开关。其中: L1-L8为光开关阵列SA的一组输入端口, 分别由构成 $2 \times 2$ 光开关阵列的每一个 $2 \times 2$ 光开关的一个输入端口组成。 $2 \times 2$ 光开关阵列的每一个 $2 \times 2$ 光开关的另外一个输入端口组成了8个上路信号端口a1-a8(它们在图5中被统一标记为A1、A2)。当 $2 \times 2$ 光开关阵列处在直通状态下, L1-L8的输出端口标记为R1-R8, 作为 $2 \times 2$ 光开关阵列的一组

输出端口。2×2 光开关阵列的另一组输出端口分别与 8×8 光开关的输入端口相连。8×8 光开关的输出端口 d1-d8(它们在图 5 中被统一标记为 D1、D2)，与下路信号设备或与下路信号设备相连的光纤相连。

本实施例的组成及连接关系结合图 5、图 6 详细说明如下：

光纤 L1 与光纤 L2 分别与环形器 C1 与环形器 C2 相连，这样从左往右传输的 WDM 信号被接入到输入光纤 F1；从右往左传输的 WDM 信号被接入到输入光纤 F2。

输入光纤 F1 与对称集成阵列波导光栅左侧第 8 个端口相连，则输入光纤 F1 中传输的 8 个波长信号光分别被解复用到该光栅右侧端口 10、12、14、16、18、2、4、6。输入光纤 F2 与对称集成阵列波导光栅右侧第 17 号端口相连，则输入光纤 F2 中传输的 8 个波长信号光分别被解复用到该光栅左侧端口 1、3、5、7、9、11、13、15、17。用光纤把这些单波信号光分别用光纤与图 5 所示开关阵列的 L1、L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8 相连。

上下路开关阵列 SA 的 R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8 分别与对称集成阵列波导光栅右侧的 9、11、13、15、1、3、5、7 端口相连，通过光栅的复用作用，从该光栅左侧端口 9 经输出光纤 F3 输出。

上下路开关阵列 S 的 R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8 分别与对称集成阵列波导光栅左侧的 10、12、14、16、18、2、4、6 端口相连，通过光栅的复用作用，从该光栅右侧端口 18 经输出光纤 F4 输出。

输出光纤 F3 与输出光纤 F4 分别与环形器 C2、环形器 C1 相连，实现了双向传输信号的分插复用功能。

组件之间光路的连接采用光纤连接的方式。



说明书附图

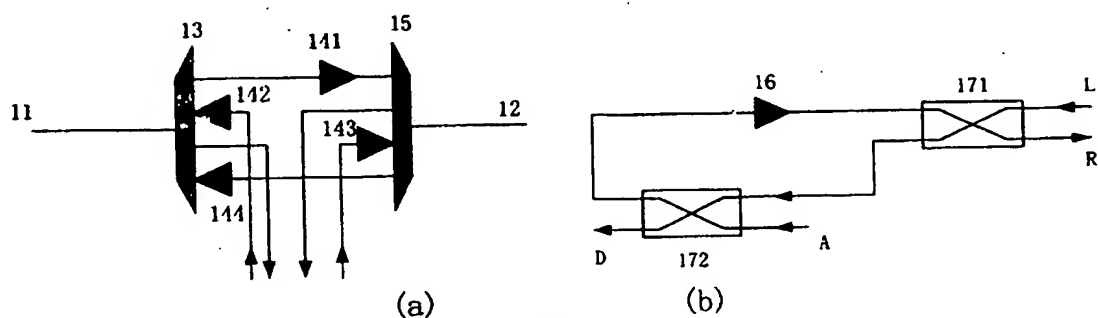


图 1

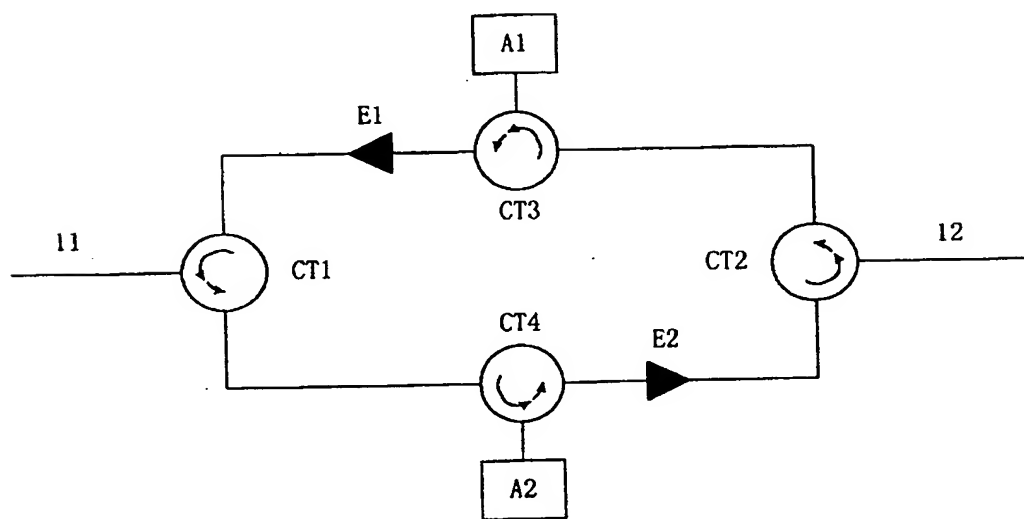


图 2

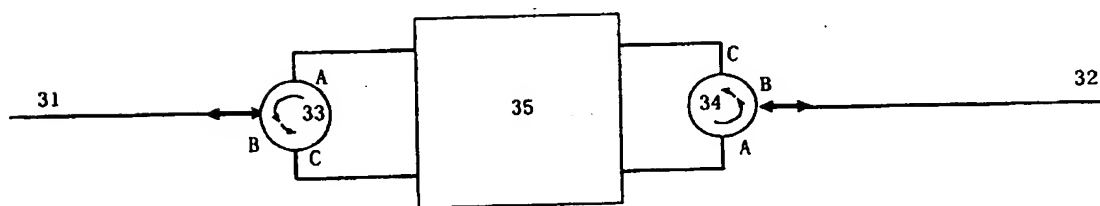


图3

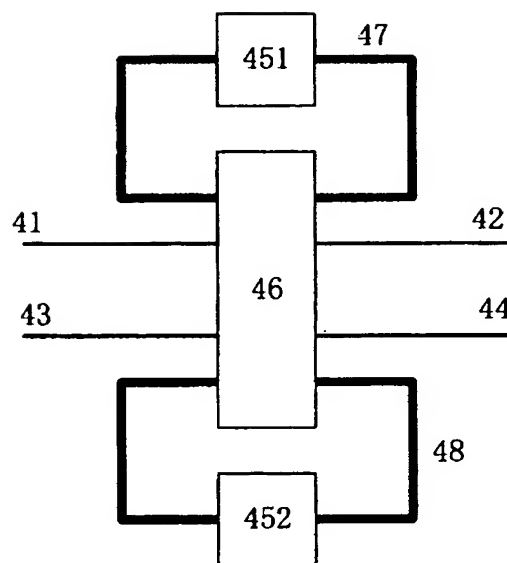


图4

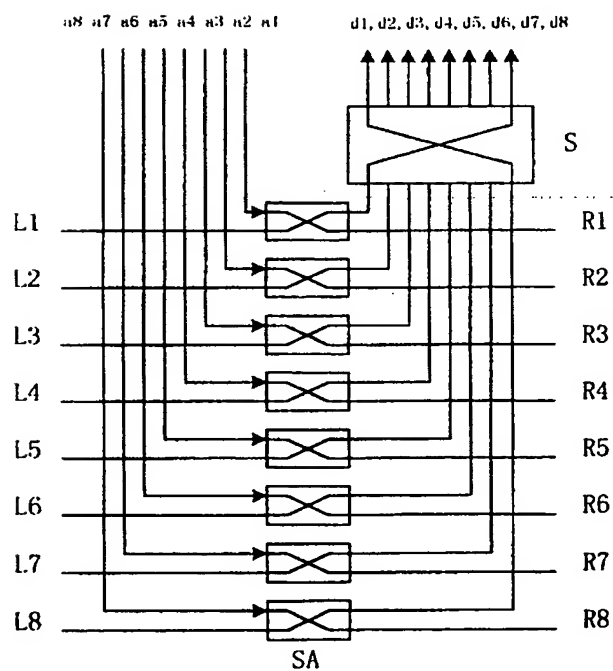


图6

100001

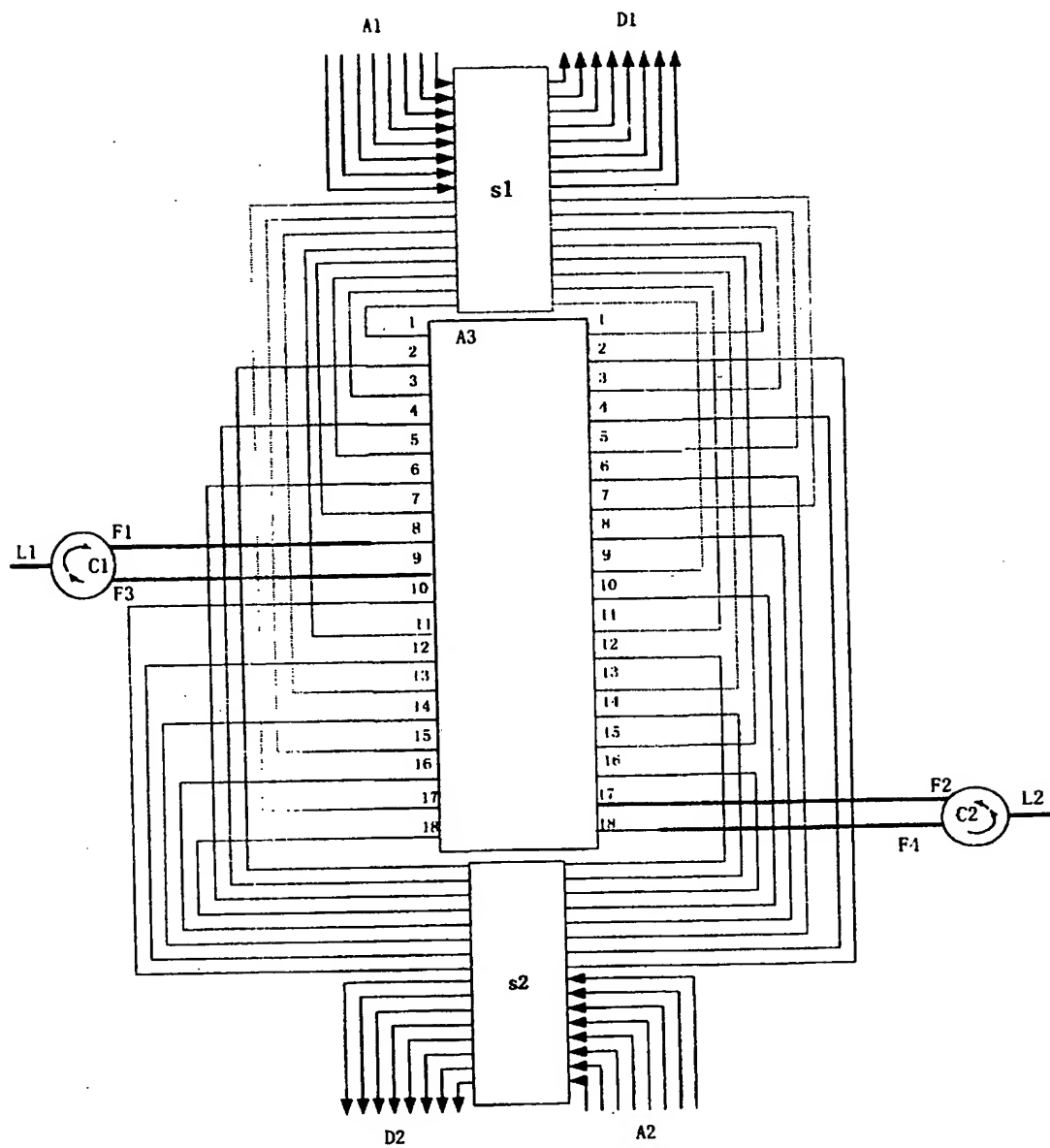


图5

THIS PAGE BLANK (USP 19)